

Smart card web and a method for its manufacture

Patent Number: [US2003127525](#)

Publication date: 2003-07-10

Inventor(s): STROMBERG SAMULI (FI)

Applicant(s): RAFSEC OY (US)

Requested Patent: FI20001345

Application Number: US20020310699 20021205

Priority Number(s): FI20000001345 20000606; WO2001FI00521 20010531

IPC Classification: G06K19/06

EC Classification: [B32B31/00F3A4](#), [G06K19/02](#), [G06K19/077T](#)

Equivalents: AU6397901, EP1307857, [WO0195252](#)

Abstract

The invention relates to a smart card web comprising a carrier web whose softening temperature is at least 110 C., preferably about 180 C., and a cover web whose softening temperature is not higher than 110 C. The invention also relates to a method for the manufacture of a smart card web. In the method, the smart card web is manufactured as a continuous web comprising a carrier web and a cover web attached to each other

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Älykorttiraina ja menetelmä sen valmistamiseksi

Tämän keksinnön kohteena on älykorttiraina, jota käytetään yleensä jatkojalostuksen raaka-aineena kontaktitomien älykorttien valmistukseen. Älykortit ovat jäykkiä, arkeista laminoitavia kortteja, joiden eri kerrokset liitetään toisiinsa prässissä. Älykortti käsittää ns. RFID-piirin (radio frequency identification), joka toimii tyyppillisesti muutamien kymmenien senttien etäisyydellä lukija-antennista. Tällaista älykorttia voidaan käyttää esimerkiksi sähköisenä kukkarona, lippuna julkisissa kulkuneuvoissa tai henkilötunnistuksessa.

Valtaosa tunnetun tekniikan mukaisista älykorteista laminoidaan eri-paksuisista polyvinyylikloridikerroksista (PVC), joiden adheesioperustuu kerrosten keskinäiseen kuumasaumautuvuuteen. PVC:n etuja kuumasaumautuvuuden ohella on helppo jälkityöstö. Toinen käytetty materiaali on akryylinitriili/butadieeni/styreeni –kopolymeeri (ABS), joka on materiaalina kovempaa kuin PVC, ja siten vaikeammin työstettäväää.

Piisirulle integroitu piiri on yleensä liitetty ensiksi moduliin lankaliitoksellalla (wire bonding), juotosnystyliitoksella (solder FC) tai sideaineliitoksellalla (ICA, ACA, NCA) tai muulla paljaan sirun liittämiseen soveltuvalla teknologialla. Liittämisen jälkeen piisiru on suojattu epoxsitipalla. Seuraavassa vaiheessa moduli liitetään johdinpiiriin. Suosituimpia menetelmiä modulin liittämiseksi ovat alhaisessa lämpötilassa kovetettavat sideaineliitokset, ultraääntä hyväksi käyttäen muodostettava lankaliitos tai mekaaniset liitosmenetelmät, kuten puristusliitos.

Ongelmana on ollut se, että piisirulle integroidun piirin kiinnittämisessä ei ole voinut käyttää korkeita lämpötiloja vaativia liitosmenetelmiä, koska yleisesti käytetyt materiaalit, joiden pinnalle johdinkuvio on muodostettu, esimerkiksi PVC tai ABS, eivät kestä kuin korkeintaan noin 110°C:n lämpötiloja pehmenemättä. Tämän vuoksi prosessilämpötilojen joudutaan rajoittamaan ja piisirulle integroidun piirin liittämisessä on jouduttu käyttämään monimutkaista tekniikkaa ja aikaa vieviä menetelmiä. Em. menetelmiin liittyy myös ylimääräistä materiaalinkulutusta. Jos taas käytettäisiin korkeaa lämpötilaa kestävää materiaalia, sen jatkojalostettavuus olisi huono, koska kuumasaumautuvuus heikkenisi oleellisesti. Tällöin jouduttaisiin käyttämään kerrosten yhdistämiseen

liimalaminointia, joka on varsin monimutkainen menetelmä käytettäväksi tässä yhteydessä. Lisäksi eräs ongelma on se, että ei ole voinut käyttää prosessia, jossa materiaalia käsiteltäisiin jatkuvana rainana.

- 5 Keksinnön mukaisella älykorttirainalla edellä mainitut ongelmat voidaan välittää. Keksinnön mukaiselle älykorttirainalle on tunnusomaista, että älykorttiraina käsittää kantorainan, jonka pehmenemislämpötila on vähintään 110°C, edullisesti noin 180°C ja päälylsrainan, jonka pehmenemislämpötila on korkeintaan 110°C. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että älykorttiraina valmistetaan jatkuvana rainana, joka käsittää kantorainan ja päälylsrainan.

- 10
- 15 Keksinnön mukainen älykorttiraina käsittää päälylsrainan ja kantorainan, jonka pinnalle on muodostettu peräkkäin ja/tai rinnakkain johdinkuvioita, joihin kuhunkin on kiinnitetty piisirulle integroitu piiri. Kantoraina kestää hyvin korkeita lämpötiloja, joita tarvitaan eräissä menetelmissä piisirulle integroidun piirin kiinnittämiseksi johdinpiiriin. Eräs tärkeä kiinnitysmenetelmä on käänösiruteknologia, jonka mukaisia tekniikoita on useita. Käännösiruteknologia voidaan valita käytettäessä keksinnön mukaisia materiaaleja laajasta valikoimasta siten, että saadaan maksimoitua prosessin tuotantonopeus oikealla laatu- ja luotettavuustasolla. Soveltuvia käänösirumenetelmiä ovat anisotrooppisesti johtava sideaine- tai kalvoliitos (ACA tai ACF), isotrooppisesti johtavá sideaineliitos (ICA), sähköä johtamaton sideaineliitos (NCA), juotostystyliitos (solder FC) tai mahdollisesti muut metalliset liitokset. Käännösiruteknologian lisäksi voidaan käyttää lankaliitosta tai TAB-menetällä tehtyä liitosta (tape automated bonding). Vapaammin valitavissa oleva liitosteknologia mahdollistaa myös rullamuotoiselle materiaalille, ts. jatkuvalle rainalle, soveltuviin linjojen suunnittelun ja optimoinnin siten, että linjojen vaatima investointi on nykyistä paremmin suhteessa linjojen tehokkuuteen. Mahdollisia kantorainan materiaaleja ovat mm. polyesteri tai biaksiaalisesti orientoitut polypropeeni. Kantorainan materiaali voi olla myös joku muu sopiva materiaali, joka omia vähintään samantasoiset lämmönkesto-ominaisuudet kuin edellä mainitut materiaalit.
- 20
- 25
- 30
- 35

Kantorainan pinnalle kiinnitetty päälylsraina puolestaan parantaa älykorttirainan jatkojalostettavuutta parantamalla mm. älykorttirainan kuu-

masaumautuvuutta. Yleensä päälylsraina on kiinnitetty kantorainan kummallekin puolelle, mutta on mahdollista, että se on kiinnitetty vain kantorainan sille puolelle, jolle johdinkuvio on muodostettu ja piisirulle integroitu piiri kiinnitetty. Päälylsraina suojaa kantorainalla olevaa johdinkuviota ja piisirulle integroitua piiriä mm. kemikaalien ja ympäristöolosuheteiden vaikutuksesta. Tällöin on mahdollista luopua piisirun suojaamisesta epoksitipalla. Käytettäessä lämmöllä, säteilyllä tai elektromagneettisilla aalloilla ristisilloitettavaa sideainetta kantorainan ja päälylsrainan yhdistämisessä, tuotteen mekaanisten ominaisuuksien 5 säätely sekä esimerkiksi sen kohdan, jossa piisiru muodostaa kohuman älykorttirainaan, tasaaminen antamalla juoksevassa muodossa olevan sideaineen virrata pois sirun päältä on mahdollista. Lisäksi älykorttiraina soveltuu sellaisenaan jatkojalostusvaiheisiin, jolloin ei tarvita mitään lisäprosessivaiheita mahdollisen arkituksen lisäksi. Mahdollisia 10 päälylsrainan materiaaleja ovat polyvinylikloridi, akryylinitriili/butadieeni/styreeni –kopolymeeri, polykarbonaatti tai polyolefiinit. Päälylsrainan materiaali voi olla myös joku muu sopiva materiaali, joka omaa vähintään samantasoiset kuumasaumautuvuusominaisuudet 15 kuin edellä mainitut materiaalit.

20 Piisirulle integroidun piirin kiinnittäminen kantorainalle voidaan suorittaa joko samalla valmistuslinjalla kuin päälylsrainan ja kantorainan liittäminen toisiinsa tai erillisellä valmistuslinjalla. Laminoinnin jälkeen älykorttiraina yleensä arkitetaan, jotta se voidaan jatkojalostaa arkki- 25 muodossa.

Yleensä älykorttirainan valmistaminen käsittää seuraavat vaiheet:

- rullalta aukirullattavan kantorainan pinnalle muodostetaan johdinkuvio,

30 - piisiru liitetään johdinkuvioon sopivalla käänösiruteknologialla,

- päälylsraina liitetään siirtolaminoitavalla sideaineella kantorainaan,
- päälylsrainan ja kantorainan yhteen liittävä sideaine silloitetaan,
- älykorttiraina arkitetaan,
- arkkimuotoinen, jäykkiä älykorttiaihio muodostetaan lamonoimalla 35 prässissä,
- älykorttiaihio painetaan,
- älykorttiaihio stanssataan yksittäisiksi älykorteiksi,
- älykortti koodataan sähköisesti (ei kaikissa tapauksissa), ja

- kortit pakataan.

Lämpötilat, joita kantorainan pitää kestää piisirua liitettäessä, vaihtelevat teknologian mukaan. Useasti ne ovat yli 110°C. Käytettäessä epoksi-
 5 pohjaisia sideaineita anisotroopisesti johtavassa sideaineliitoksessa tai sähköä johtamattomassa sideaineliitoksessa, tarvittavat prosessilämpötilat ovat tyypillisesti korkeampia kuin 140°C. Samoin on laita
 10 isotrooppisesti johtavassa sideaineliitoksessa. Juotsnystyliitosta käytettäessä korkeimmat käytettävät lämpötilat ovat tyypillisesti noin 220°C. Liitoksissa voidaan käyttää myös lämpömuovautuvia, polymeri-
 15 pohjaisia sideaineita, joiden prosessilämpötilat ovat noin 140 - 200°C.

Seuraavassa keksintöä selostetaan kuvien avulla, joissa

- 15 kuva 1 esittää kantorainaa ylhäältä päin katsottuna,
- kuva 2 esittää erilaisia piisirulle integroidun piirin liitostekniikoita sivukuvantona, ja
- 20 kuva 3 esittää älykorttirainaa sivukuvantona.

Kuvassa 1 on esitetty kantoraina 1 ylhäältä päin katsottuna. Kantorainan 1 materiaali on suhteellisen korkeita lämpötiloja kestävästä materiaalia, kuten polyesteriä. Kantorainalla 1 on yksittäinen johdinkuvio 13 ja siihen integroitu piiri 14. Johdinkuvioita 13 ja niihin kuhunkin integroituja piirejä 14 on kantorainalla 1 sopivin välimatkoin peräkkäin ja/tai vierekkäin. Johdinkuvio voi olla valmistettu painamalla kalvolle sähköä johtavalla painoväillä, syövyttämällä johdinkuvio metallikalvolle, meistämällä metallikalvosta johdinkuvio tai käämimällä johdinkuvio esimerkiksi kuparijohdosta. Johdinkuvioon on liitetty tunnistuspiiri, kuten RFID-piiri (radio frequency identification). Tunnistuspiiri on yksinkertainen sähköinen värähtelypiiri (RCL-piiri), joka on viritetty toimi-
 25 maan tietyllä taajuudella. Piirin muodostavat kela, kondensaattori ja piisirulle integroitu piiri, joka koostuu saattomuistista ja RF-osasta, joka hoitaa kommunikoinnin lukijalaitteiston kanssa. RCL-piirin konden-
 30 saattaa myös olla integroituna piisirulle.

Kuvissa 2a–2d on esitetty mahdollisia liitostekniikoita käytettäväksi integroidun piirin 14 kiinnittämiseksi kantorainalla 1 olevaan johdinkuvioon 13. Kuvassa 2a on esitetty juotosnysty 20, jolla piisirulle integroitu piiri 14 on kiinnitetty johdinkuvioon 13. Juotosnysty 20 on juotospastaa.

Kuvassa 2b on esitetty liitos, jossa johdinkuvioon 13 on kiinnitetty isotrooppisesti johtavaa sideainetta 22. Isotrooppisesti johtavaan sideaineeseen on kiinnitetty juotosnysty 21, joka voi olla kultaa tai kulta/nikkeli –seosta. Juotosnystyn 21 on kiinnitetty piisirulle integroitu piiri 14.

Kuvassa 2c on esitetty liitos, jossa johdinkuvion 13 ja piisirulle integroidun piirin 14 välille on kiinnitetty juotosnysty 21, joka on ympäröity sähköä johtamattomalla sideaineella 23.

Kuvassa 2d on esitetty liitos, jossa johdinkuvion 13 ja piisirulle integroidun piirin 14 välille on kiinnitetty juotosnysty 21, joka on ympäröity anisotrooppisesti johtavalla sideaineella 24.

Kuvassa 3 on esitetty älykorttiraina, joka käsittää kantorainan 1 ja päällysrainan 2, joka on kiinnitetty rajapinnoista 4 kantorainan 1 molemmille puolille. Kantorainan 1 pinnalle on muodostettu johdinkuvioita painamalla johdinkuvio kalvolle sähköä johtavalla painovärillä, syövyttämällä johdinkuvio metallikalvolle, meistämällä metallikalvosta johdinkuvio tai käämimällä johdinkuvio esimerkiksi kuparijohdosta. Johdinkuvioon on kiinnitetty piisirulle integroitu piiri 14. Integroitu piiri 14 voi olla kiinnitetty johdinkuvioon sopivalla käänösiruteknikalla (flip-chip), kuten anisotrooppisesti johtavalla sideaine- tai kalvoliitoksella (ACA tai ACF), isotrooppisesti johtavalla sideaineliitoksella (ICA), sähköä johtamattomalla sideaineliitoksella (NCA), juotosnystyliitoksella (solder FC) tai mahdollisesti muulla metallisella liitoksella.

Kantoraina 1 on hyvin lämpöä kestävä muovikalvoa, jonka pehmenemislämpötila on yli 110°C, edullisesti noin 180°C. Kantorainan 1 materiaali voi olla esimerkiksi polyesteriä tai biaksiaalisesti orientoitua polypropeenia, joka on edullinen vaihtoehto silloin, kun käytetään ultraviolettisäteilyllä kovetettavaa sideainetta.

Kantorainan 1 molemmin puolin on kiinnitetty rajapinnoista 4 päälysraina 2, joka suojaa kantorainalla 1 olevaa johdinkuviota ja piisirulle integroitua piiriä 14 ulkopuolisilta olosuhteilta ja kemikaaleilta. Päälysrainan 2 materiaali on sopivat jatkojalostusominaisuudet omaavaa muovikalvoa, kuten polyvinyylikloridia, akryylinitriili/butadieeni/styreeni-kopolymeeria, polykarbonaattia, polyeteenää tai polypropeenia. Päälysrainan 2 paksuus on edullisesti 100 – 200 µm.

10 Kantoraina 1 ja päälysraina 2 liitetään yhteen rajapinnasta 4. Sideaine, joka voi olla paineherkkää tarraliiamaa (PSA), siirtolaminoidaan rajapinnalle 4. Sideaine on edullisesti lämmöllä, säteilyllä tai elektromagneettisilla aalloilla ristisilloittettavaa sideainetta, koska tällöin sitä voidaan ristisilloittaa pitemmälle kantorainaa 1 ja päälysrainaa 2 yhteen liittääessa tai sen jälkeen, mikäli rainat halutaan liittää toisiinsa lujasti. Tällöin on myös mahdollista, että sideainetta voidaan poistaa piisirun päältä ennen ristisilloittamista siten, että älykorttirainan pinta tasoituu. Menetelmät säteilyllä ristisilloittamiseksi voivat olla ultraviolettisäteily (UV), mikroaaltosäteily tai elektronisuihkukovetus (EB). Sideaineella voidaan myös korvata piisirulle integroidun piirin liittämisesä usein tarvittavaa välityyttöä.

15 Edellä selostettu ei ole keksintöä rajoittavaa, vaan se voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa. Kantorainan ja päälysrainan materiaalit voivat olla erilaisia kuin edellä on esitetty. Pääasia tässä keksinnössä on, että käyttämällä kantorainana korkeita lämpötiloja kestävää materiaalia voidaan piisirulle integroidun piirin liittäminen kantorainan pinnalla olevaan johdinkuvioon yksinkertaistaa ja silti jatkojalostettavuus ei kärsi, koska kantorainan pinnalle kiinnitetään jatkojalostusominaisuuskiltaan hyvä päälysraina.

Patenttivaatimukset:

1. Älykorttiraina (W), **tunnettu** siitä, että älykorttiraina (W) käsittää tosiinsa liitetyt kantorainan (1), jonka pehmenemislämpötila on vähintään 110°C, edullisesti noin 180°C ja pääällysrainan (2), jonka pehmenemislämpötila on korkeintaan 110°C.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen älykorttiraina, **tunnettu** siitä, että se käsittää pääällysrainan (2) kantorainan (1) molemmin puolin.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen älykorttiraina, **tunnettu** siitä, että kantorainan (1) materiaali on polyesteri tai biaksiaalisesti orientoitunut polypropeeni.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen älykorttiraina, **tunnettu** siitä, että pääällysrainan (2) materiaali on polyvinylchloridi, akrylynitriili/butadiene/styreeni –kopolymeeri, polykarbonaatti, polyeteeni tai polypropeeni.
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen älykorttiraina, **tunnettu** siitä, että integroitu piiri (14) on kiinnitetty kantorainalle (1) käänösirutekniikalla.
6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen älykorttiraina, **tunnettu** siitä, että pääällysraina (2) on kuumasaumautuva..
7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen älykorttiraina, **tunnettu** siitä, että kantoraina (1) ja pääällysraina (2) on liitetty toisiinsa sideaineen avulla.
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen älykorttiraina, **tunnettu** siitä, että sideaine on siirtolaminoitavaa sideainetta.
9. Menetelmä älykorttirainan (W) valmistamiseksi, **tunnettu** siitä, että älykorttiraina (W) valmistetaan jatkuvana rainana, joka käsittää tosiinsa liitetyt kantorainan (1) ja pääällysrainan (2).

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kantorainan (1) pinnalle muodostetaan johdinkuvio (13) ja johdinkuvioon kiinnitetään piisirulle integroitu piiri (14).
- 5 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että piisirulle integroitu piiri (14) kiinnitetään johdinkuvioon (13) käänösirutekniikalla.
- 10 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että piisirulle integroitu piiri (14) kiinnitetään johdinkuvioon (13) samalla valmistuslinjalla kuin kantoraina (1) ja päälysraina (2) yhdistetään toisiinsa.
- 15 13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että piisirulle integroitu piiri (14) kiinnitetään johdinkuvioon (13) eri valmistuslinjalla kuin kantoraina (1) ja päälysraina (2) yhdistetään toisiinsa.
- 20 14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kantoraina (1) ja päälysraina (2) yhdistetään toisiinsa siirtolaminoitavalla sideaineella.
- 25 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sideainetta silloitetaan lämmöllä, säteilyllä tai elektromagneettisilla aalloilla kantorainan ja päälysrainan yhdistämisen jälkeen.
16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sideainetta silloitetaan säteilyllä käyttämällä ultraviolettisäteilyä, elektronisuihkukovetusta tai mikroaaltosäteilyä.

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee älykorttirainaa (W), joka käsittää toisiinsa liitetyn kantorainan (1), jonka pehmenemislämpötila on vähintään 110°C , edullisesti noin 180°C ja päällysrainan (2), jonka pehmenemislämpötila on korkeintaan 110°C . Keksintö koskee myös menetelmää älykorttirainan (W) valmistamiseksi. Menetelmässä älykorttiraina (W) valmistetaan jatkuvana rainana, joka käsittää toisiinsa liitetyn kantorainan (1) ja päällysrainan (2).

Fig. 3

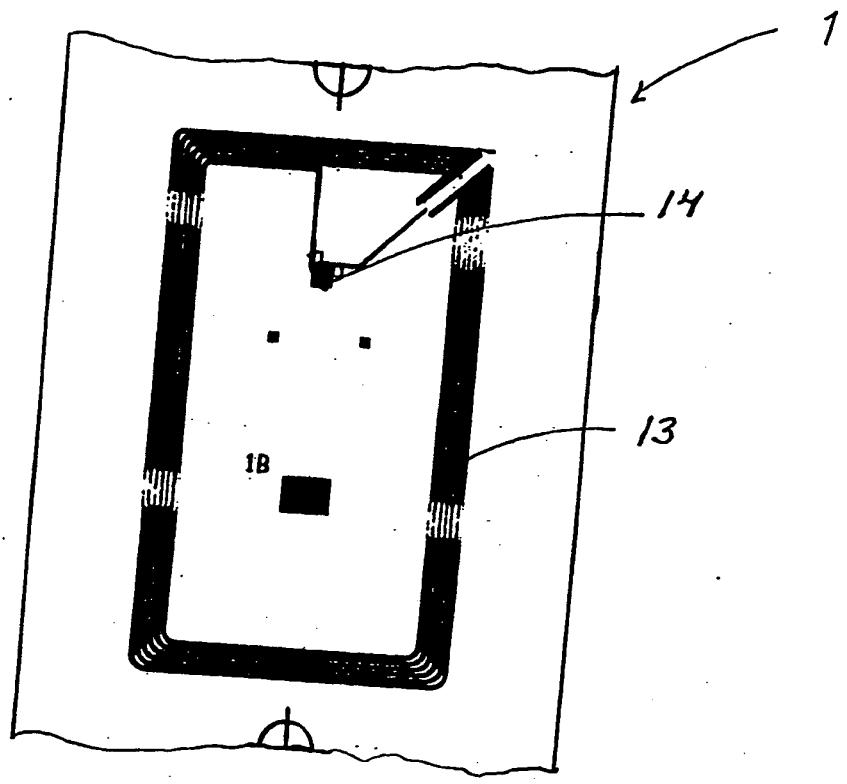


Fig. 1.

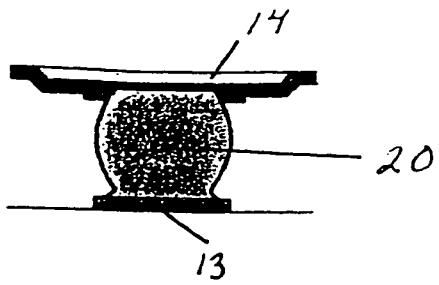


Fig. 2a.

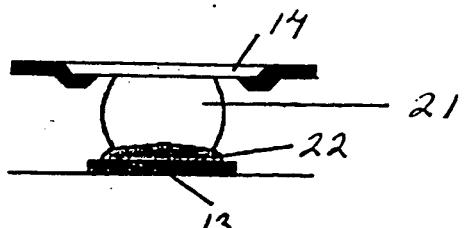


Fig. 2b.

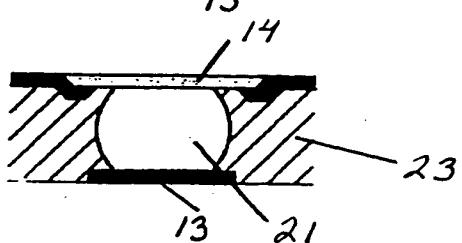


Fig. 2c.

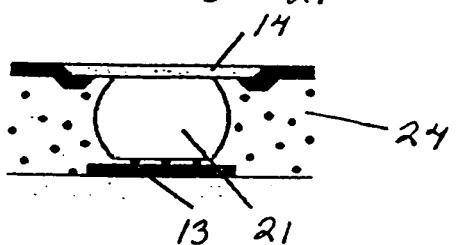


Fig. 2d.

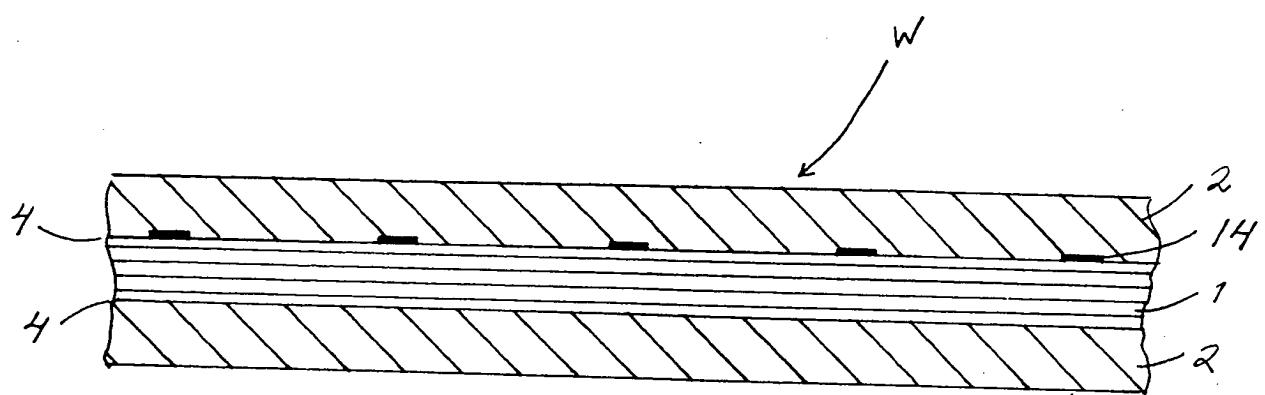


Fig. 3.